

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Applicant(s): Kenji YAMAMOTO  
Serial No.: TBA Group Art Unit: TBA  
Filed: Herewith Examiner: TBA  
For: DIFFERENTIAL APPARATUS  
Customer No.: 27123

**CLAIM TO CONVENTION PRIORITY**

Mail Stop Patent Application  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

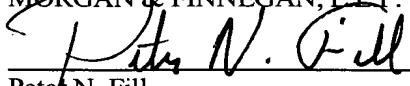
Sir:

In the matter of the above-identified application and under the provisions of 35 U.S.C. §119 and 37 C.F.R. §1.55, applicant(s) claim(s) the benefit of the following prior application(s):

Application(s) filed in: Japan  
In the names of: KABUSHIKI KAISHA TOYOTA JIDOSHOKKI  
Serial No(s): 2003-114410  
Filing Date(s): April 18, 2003

☒ Pursuant to the Claim To Priority, applicant(s) are submitting a duly certified copy of the said foreign application herewith.

Dated: April 15, 2004

Respectfully submitted,  
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.  
  
By: Peter N. Fill  
Registration No. 38,876

Correspondence address:  
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.  
345 Park Avenue  
New York, NY 10154-0053  
(212) 758-4800 Telephone  
(212) 751-6849 Facsimile

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    4 月 1 8 日  
Date of Application:

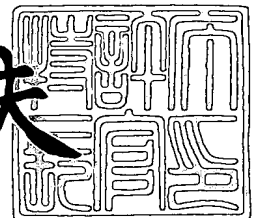
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 1 1 4 4 1 0  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 3 - 1 1 4 4 1 0 ]

出      願      人                      株式会社豊田自動織機  
Applicant(s):

2 0 0 4 年    3 月 1 5 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 4 - 3 0 2 0 2 4 5

【書類名】 特許願

【整理番号】 030157

【提出日】 平成15年 4月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F16H 48/00  
B60K 17/16

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社豊田自動織機内

【氏名】 山本 賢治

【特許出願人】

【識別番号】 000003218

【氏名又は名称】 株式会社豊田自動織機

【代理人】

【識別番号】 100064344

【弁理士】

【氏名又は名称】 岡田 英彦

【電話番号】 (052)221-6141

【選任した代理人】

【識別番号】 100087907

【弁理士】

【氏名又は名称】 福田 鉄男

【選任した代理人】

【識別番号】 100095278

【弁理士】

【氏名又は名称】 犬飼 達彦

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100125106

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 石岡 隆

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002875

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ディファレンシャル装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 駆動源から出力される回転動力を右アクスルシャフト及び左アクスルシャフトに回転差を与えつつ伝達可能なディファレンシャル装置において、前記駆動源からの回転動力を出力する出力軸とディファレンシャルケースの回転軸心とが同一軸線上に配置されるとともに、前記出力軸と前記ディファレンシャルケースとが一体に結合されていることを特徴とするディファレンシャル装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載のディファレンシャル装置であって、  
駆動源の出力軸とディファレンシャルケースとが鋳造により一体成形されていることを特徴とするディファレンシャル装置。

【請求項 3】 請求項 1 または請求項 2 に記載のディファレンシャル装置であって、

駆動源はモータであることを特徴とするディファレンシャル装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車両のディファレンシャル装置に関し、特に駆動源からの回転動力を出力する出力軸とディファレンシャルケースとの結合構造に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、駆動源であるエンジンからの回転動力をドライブギヤおよびリングギヤを介して左右のアクスルシャフト（車輪駆動軸）に伝達する車両のディファレンシャル装置として、例えば〔特許文献 1〕に開示されたディファレンシャル装置が知られている。この〔特許文献 1〕に開示されたディファレンシャル装置によれば、デフケースとリングギヤとが同一素材により一体成形されている。したがって、デフケースとリングギヤとの組立工程を必要としないので生産性が向上するとともに、デフケースの回転軸心に対するリングギヤの歯部の振れ等に起因す

る異音の発生等を防止することができる。

#### 【0003】

また、従来、駆動源であるモータからの回転動力を左右のアクスルシャフトに伝達する車両のディファレンシャル装置として、図2に示すディファレンシャル装置100が知られている。

図2に示すディファレンシャル装置100は、固定子鉄心152、回転子鉄心154等で構成されるモータ150からの回転動力を、左アクスルシャフト102及び右アクスルシャフト104に回転差を与えつつ伝達可能な差動機構を構成している。すなわち、ディファレンシャル装置100は、左アクスルシャフト102及び右アクスルシャフト104のそれぞれの端部に設けられる一対のサイドギヤ106と、それら一対のサイドギヤ106に噛み合いながら自転運動により差動を付与することのできる上下一対のディファレンシャルピニオン108及びピニオンシャフト110と、ピニオンシャフト110が貫通して設けられることでモータ出力軸156からの回転動力を左アクスルシャフト102及び右アクスルシャフト104に伝達することのできるデフケース112とを備えている。このディファレンシャル装置100によれば、モータ出力軸156からの回転動力をデフケース112に伝達するためのリングギヤがそもそも設けられていないので、デフケース112とリングギヤとの組立て工程を必要とせず、かつ、デフケース112の回転軸心に対するリングギヤの歯部の振れ等に起因する不具合等も生じない。

#### 【0004】

##### 【特許文献1】

特開平9-229162号公報

#### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した従来のディファレンシャル装置100によれば、モータ出力軸156とデフケース112とが、相互の嵌合面に形成された内スプライン114及び外スプライン116によって別体に結合されている。したがって、モータ出力軸156の位置決めをする際には、それらの内外スプライン114、

1 1 6 を介して結合されたデフケース 1 1 2 の位置決めをも同時に行わなければならない、内外スプライン 1 1 4, 1 1 6 の加工精度を向上しないと、モータ出力軸 1 5 6 の回転軸心とデフケース 1 1 2 の回転軸心とが振れることで異音等が生じてしまうという問題があった。

また、内スプライン 1 1 4 及び外スプライン 1 1 6 に必要な寸法だけ軸方向のスペースが制約されるので（図 2 中の記号 H に示す寸法だけスペースが制約されるので）、搭載できるモータ 1 5 0 の大きさがこれによって制限されてしまうという問題があった。

#### 【0 0 0 6】

本発明は上述のような問題に鑑みて創案されたものであり、その目的とするところは、モータ等の駆動源からの回転動力を左右のアクスルシャフトに伝達するディファレンシャル装置において、駆動源の出力軸とデフケースとがスプライン等によって別体に結合されていたことに起因する種々の不具合を解消することにある。

#### 【0 0 0 7】

##### 【課題を解決するための手段】

上述した課題を解決するために、特許請求の範囲の各請求項に記載した発明が構成される。

請求項 1 に記載した発明は、駆動源から出力される回転動力を右アクスルシャフト及び左アクスルシャフトに回転差を与えつつ伝達可能なディファレンシャル装置において、前記駆動源からの回転動力を出力する出力軸とディファレンシャルケースの回転軸心とが同一軸線上に配置されるとともに、前記出力軸と前記ディファレンシャルケースとが一体に結合されていることを特徴とするディファレンシャル装置である。

ここで、「駆動源」とあるのは、車輪等を動かすための駆動源となるもの全般のことを指しており、例えば、電動モータ、ガソリンエンジン、ディーゼルエンジン等のことを指している。また、「右アクスルシャフト」及び「左アクスルシャフト」とあるのは、駆動源からの回転動力が同一軸線上に配置された 2 本のシャフトにそれぞれ分配されることを示すために便宜的に用いた用語であって、あ

る特定の視点から見たときの両シャフトの位置が右及び左側にあるなどと限定する趣旨で用いた用語ではない。また、前記出力軸と前記デフケースとが「一体に結合されている」とあるのは、両機能を果たすべき2つの部分が継ぎ目の無い状態で溶接等により一体に結合されている状態、あるいは、両機能を果たすべき2つの部材が鋳造等により一体に成形されている状態の両方を含む趣旨である。

#### 【0008】

したがって、請求項1に記載したディファレンシャル装置によれば、駆動源の出力軸とデフケースとが一体に結合されているので、それらを結合するためのスプライン等を必要としない。このため、駆動源の出力軸の位置決めが容易であり、駆動源の出力軸の回転軸心とデフケースの回転軸心とが振れることで異音等が生じることがない。また、スプラインに必要な寸法だけ軸方向のスペースが制約されることもないので、搭載できるモータやエンジンの大きさがこれによって制限されることもない。

#### 【0009】

請求項2に記載した発明は、請求項1に記載したディファレンシャル装置であって、駆動源の出力軸とディファレンシャルケースとが鋳造により一体成形されていることを特徴とするディファレンシャル装置である。

したがって、駆動源の出力軸とディファレンシャルケースとを別々に成形する手間が省けるので、ディファレンシャル装置を製造する際の手間やコストを大幅に低減できるという効果がある。

#### 【0010】

請求項3に記載した発明は、請求項1または請求項2に記載したディファレンシャル装置であって、駆動源はモータであることを特徴とするディファレンシャル装置である。

したがって、駆動源であるモータの大きさがスプラインに必要な寸法によって制限されることがないので、モータの固定子の巻き線スペース等を大きく確保することができ、モータの出力を増大させることが可能である。

#### 【0011】

#### 【発明の実施の形態】



以下、図面に基づいて本発明の実施の形態を詳細に説明する。

図1は、本実施の形態におけるディファレンシャル装置10の平断面図である。

図1に示すように、ディファレンシャル装置10は、例えばバッテリー式のフォークリフトに搭載されてモータ50からの回転動力を左アクスルシャフト12及び右アクスルシャフト14に差動を付与しつつ伝達可能な差動機構を構成するものである。左アクスルシャフト12及び右アクスルシャフト14はそれぞれフォークリフトの左右の前輪に連結されており、これによってフォークリフトがカーブを曲がる際に生ずる両輪の差動を吸収するものである。

#### 【0012】

モータ50は、図1に示すように、通電により回転動力を生じさせる公知の三相誘導電動機等で構成されるものであり、回転磁界を形成するための固定子巻線51及び固定子鉄心52と、二次電流を通ずるための回転子となる回転子導体53及び回転子鉄心54と、それらの固定子や回転子を収容する円筒状の収容ケース55等を備えている。このモータ50からの回転動力はモータ出力軸56を介して出力されるようになっており、このモータ出力軸56は円筒状に形成されてその内部には右アクスルシャフト14が回転自在な状態で軸方向に挿通されている。モータ出力軸56が、本発明の「出力軸」に対応している。

#### 【0013】

ディファレンシャル装置10は、図1に示すように、左アクスルシャフト12及び右アクスルシャフト14のそれぞれの端部に設けられる一対のサイドギヤ16と、それら一対のサイドギヤ16に噛み合いながら自転運動により差動を付与することのできる上下一対のディファレンシャルピニオン18及びピニオンシャフト20と、このピニオンシャフト20が上下に貫通して設けられることでモータ出力軸56からの回転動力を左アクスルシャフト12及び右アクスルシャフト14に伝達することのできるデフケース22とを備えている。

これらの部材によって差動が生ずる仕組みについて詳しく説明すると、上下一対のディファレンシャルピニオン18が全く自転をしていない状態では、モータ出力軸56からの回転動力は、サイドギヤ16、ディファレンシャルピニオン1

8、及びピニオンシャフト20を介して、左アクスルシャフト12及び右アクスルシャフト14をモータ出力軸56と同じ方向に同じ回転数で回転させることのできる回転動力として伝達される。その一方、上下一対のディファレンシャルピニオン18が左右いずれか一方に自転をしている状態では、左アクスルシャフト12及び右アクスルシャフト14は相対的に互いに反対方向に回転することとなり、全体として見ると、モータ出力軸56からの回転動力は、サイドギヤ16、ディファレンシャルピニオン18、及びピニオンシャフト20を介して、左アクスルシャフト12及び右アクスルシャフト14をモータ出力軸56と同じ方向でかつ異なる回転数で回転させることのできる回転動力として伝達される。これらの動作によって、左アクスルシャフト12及び右アクスルシャフト14に作用する両輪からのトルク差に応じた差動を生じさせることができる。

#### 【0014】

図1に示すように、本実施の形態におけるディファレンシャル装置10では、モータ出力軸56とデフケース22とが鋳造により一体に成形されている。したがって、従来のようにモータ出力軸56とデフケース22とをスプライン等を介して結合させる必要がないので、モータ出力軸56とデフケース22との結合部の加工や組立工程を必要とせず、ディファレンシャル装置10の製造コストを大幅に低減することができる。なお、このモータ出力軸56とデフケース22とを一体に鋳造する材料としては、例えば鋳造が可能な鋳鉄系の材料が用いることができ、好ましくはFCD（ダクタイル鋳鉄）等の粘りが強く機械的強度が高い鋳鉄系材料を用いることができる。

#### 【0015】

また、図1に示すように、モータ出力軸56とデフケース22とは左右のベアリング30a, 30bによって円滑に回転できるように支持されている。モータ出力軸56とデフケース22とを左右のベアリング30a, 30bに対して組み付ける際には、通常の場合、モータ出力軸56の回転軸心とデフケース22の回転軸心とを正確に一致させた状態で組み付けを行わないと、軸心の振れが発生し、モータ50を高速回転させたときに左右のベアリング30a, 30bとの間で異音や摩擦熱等が発生させてしまう。しかしながら、本実施の形態におけるディ

ファレンシャル装置 10 では、モータ出力軸 56 とデフケース 22 が鋳造により一体に成形されているので、ベアリング 30a, 30b への組み付けの際にそれらの回転軸心を一致させる面倒な作業が不要であり、モータ 50 を高速回転させたときでも回転軸心の振れが発生することでベアリング 30a, 30b との間で異音や摩擦熱等を生じさせることがない。

#### 【0016】

また、本実施の形態におけるディファレンシャル装置 10 によれば、スプラインを形成するのに必要な寸法によってモータ 50 内の軸方向のスペースが制限されることがないので、モータ 50 のサイズを大きくすることができる。これにより、固定子巻線 51 の巻き線スペース等を大きく確保することができ、モータ 50 の出力を増大させることが可能である。

#### 【0017】

なお、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲内で適宜変更することが可能である。

上記実施の形態では、モータ出力軸 56 とデフケース 22 とが鋳造により一体成形されている例を示したが、このような態様に限るものではない。例えば、モータ出力軸 56 とデフケース 22 とを別々に製造しておき、これら 2 つの部品の回転軸心を一致させた状態で溶接等により一体に結合した場合であっても、上記実施の形態と同様の作用効果を得ることが可能である。

#### 【0018】

また、上記実施の形態では、モータ出力軸 56 とモータ 50 が直結されている例を示したが、このような態様に限定するものではない。例えば、モータ 50 とモータ出力軸 56 との間に 1 つあるいは複数の変速ギヤ等が介在されている場合であっても本発明を適用することができる。

#### 【0019】

また、上記実施の形態では、アクスルシャフトを回転させる回転動力の駆動源がモータ 50 である例を示したが、このような態様に限定するものではない。例えば、駆動源がガソリンエンジンやディーゼルエンジンであっても本発明を適用することができる。

**【0020】**

また、上記実施の形態では、バッテリーフォークリフトの前輪駆動用に搭載されるディファレンシャル装置10に対して本発明が適用される例を示したが、このような態様に限定するものではない。例えば、他の産業車両や自動車等の後輪駆動用に搭載されるディファレンシャル装置に対しても本発明を適用することができる。

**【0021】****【発明の効果】**

以上説明したように、本発明によれば、モータ等の駆動源からの回転動力を左右のアクスルシャフトに伝達するディファレンシャル装置において、駆動源の出力軸とデフケースとがスプライン等によって別体に結合されていたことに起因する種々の不具合を解消することができる。

**【図面の簡単な説明】****【図1】**

実施の形態におけるディファレンシャル装置の平断面図である。

**【図2】**

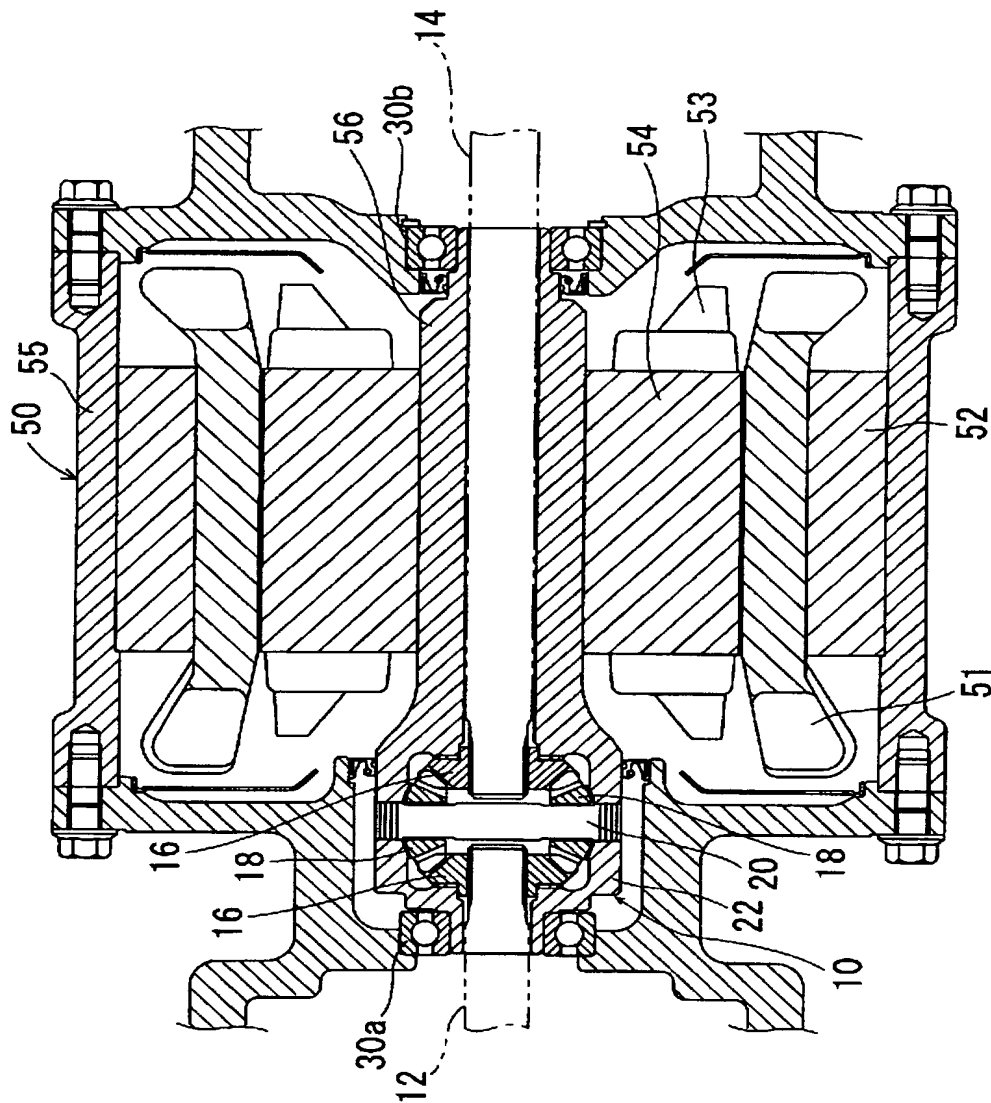
従来のディファレンシャル装置の平断面図である。

**【符号の説明】**

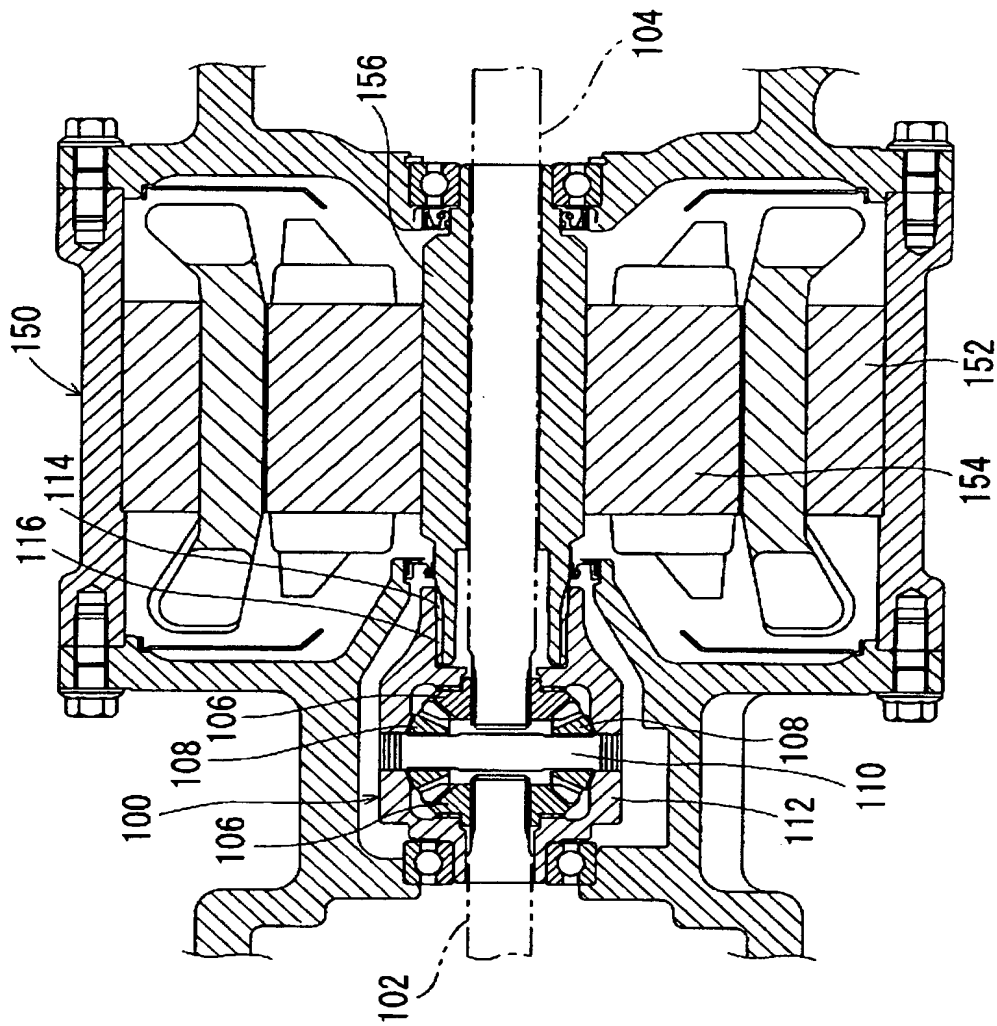
- 10 ディファレンシャル装置
- 12 左アクスルシャフト
- 14 右アクスルシャフト
- 16 サイドギヤ
- 18 ディファレンシャルピニオン
- 20 ピニオンシャフト
- 22 デフケース
- 50 モータ（駆動源）
- 55 収容ケース
- 56 モータ出力軸（出力軸）

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 モータ等の駆動源からの回転動力を左右のアクスルシャフトに伝達するディファレンシャル装置において、駆動源の出力軸とデフケースとがスプライン等によって別体に結合されていたことに起因する種々の不具合を解消する。

【解決手段】 駆動源であるモータ 50 から出力される回転動力を右アクスルシャフト 14 及び左アクスルシャフト 12 に回転差を与えつつ伝達可能なディファレンシャル装置 10 において、モータ 50 からの回転動力を出力するモータ出力軸 56 とディファレンシャルケース 22 の回転軸心とが同一軸線上に配置されるとともに、モータ出力軸 56 とディファレンシャルケース 22 とが一体に結合されているディファレンシャル装置 10 を構成する。

【選択図】 図 1



特願 2 0 0 3 - 1 1 4 4 1 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 3 2 1 8 ]

1. 変更年月日	2 0 0 1 年 8 月 1 日
[変更理由]	名称変更
住 所	愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地
氏 名	株式会社豊田自動織機